Vákuumtechnika
Vákuum alkatrészek

Csonka István

Frigyes Dávid

© Csonka István, Frigyes Dávid
ELTE 2004-2016

Vákuum alkatrészek

Mai menü:

- Szivattyúkat, csapdákat és vákuummérőket már letudtuk ☺
- Csatlakozások.
- Építőelemek, kamrák és hasonlók.
- Átvezetések.
- Csapok-szelepek.
- Egyebek.

Vákuumalkatrészek
Csatlakozások: üveg csiszolatok

Üvegeszközök csatlakozói: csiszolatok. A kónuszosak jobbára kompatibilisak, a gömbcsiszolatok nem mindig. Csapzsírral együtt működnek, megfelelő kezelés esetén nagyvákuumban is. Hajlamosak összeragadni (rövidített csiszolat, zsír helyett vax).

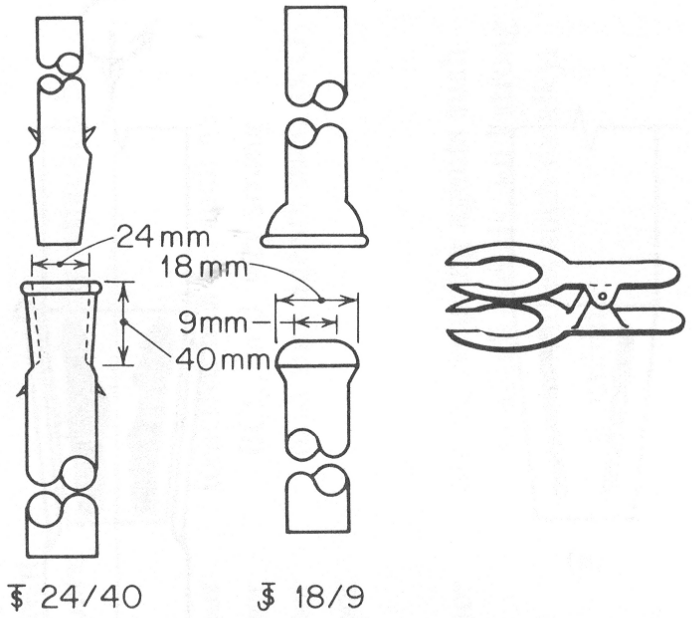
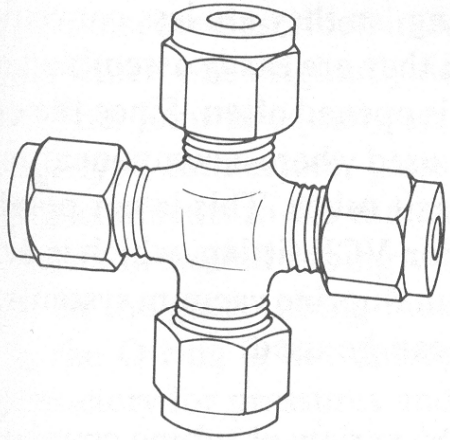


Fig. 8.1. Standard taper (⧖) and spherical joint (⧗). When the joints are lubricated with grease, they must generally be held together. Springs or rubber bands are frequently employed on standard taper joints, while a spring-loaded clamp (illustrated here) or a screw clamp (illustrated in Fig. 8.3) is used with ball joints. The method used for specifying joint sizes in the United States is illustrated, and it is described in detail in National Bureau of Standards, Commercial Standard CS 21-39.

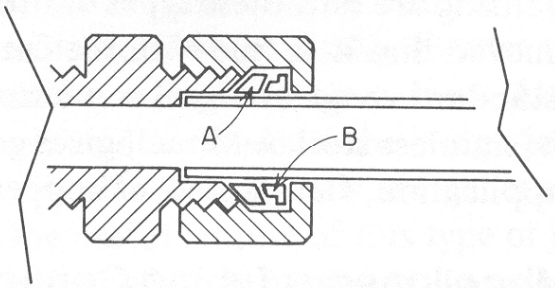
© Csonka István, Frigyes Dávid
ELTE 2004-2016

Vákuumalkatrészek
Csatlakozások: ~lok

Csőcsatlakozások: Swagelok, Gyrolok. Speciális menetük van. Egymással elvben nem kompatibilisak. Van metrikus és inch-es méretezés is. Rozsdamentes acél, sárgaréz. Vannak teflon tömítések is üvegcső csatlakoztatásához. Összerakás: hirtelen emelkedő nyomatékig. Első összerakásnál többet kell tekerni, hogy a roppantógyűrűs tömítések roppanjanak.



(a)



(b)

Fig. 10.6. Swage-type fittings. (*a*) T-fitting (*b*) Cross-section showing the front ferrule A and the back ferrule B. (Reproduced by permission of the copyright holder, F. J. Calahan, "Swagelok Manual," Crawford Fitting Co., Cleveland, Ohio.)

© Csonka István, Frigyes Dávid
ELTE 2004-2016

Vákuumalkatrészek
Csatlakozások: ~ pipe thread

Csőcsatlakozások: van még rengeteg, de a legtöbbjét nyomásra találták ki. A legtöbben külön tömítőfelület tömít. Kivétel: NPT (Normal Pipe Thread) és a rokon „tapered” menetek, ahol a kúposan szűkülő menetre két réteg teflonszalagot kell tekerni.

Üvegeszközök csatlakoztatása fém vákuumrendszerhez: műanyag cső, csiszolatba illeszthető „fémcsiszolat”, O-gyűrűs cső-összekötő, ~lok teflongyűrűvel.

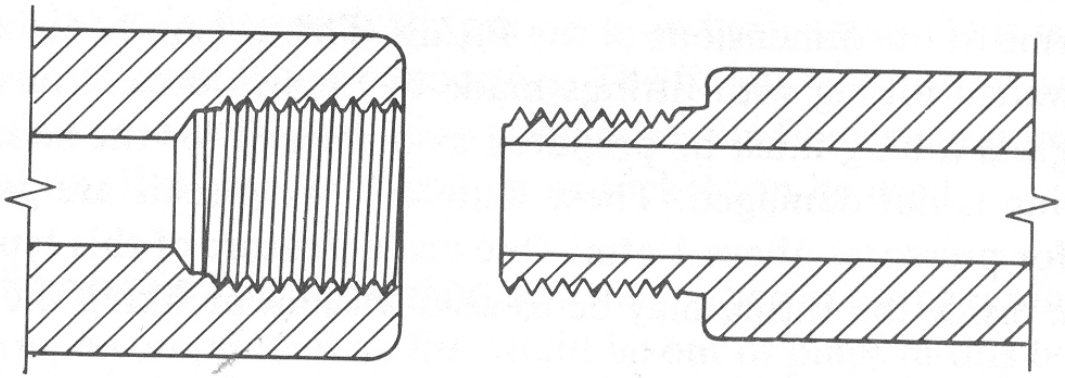
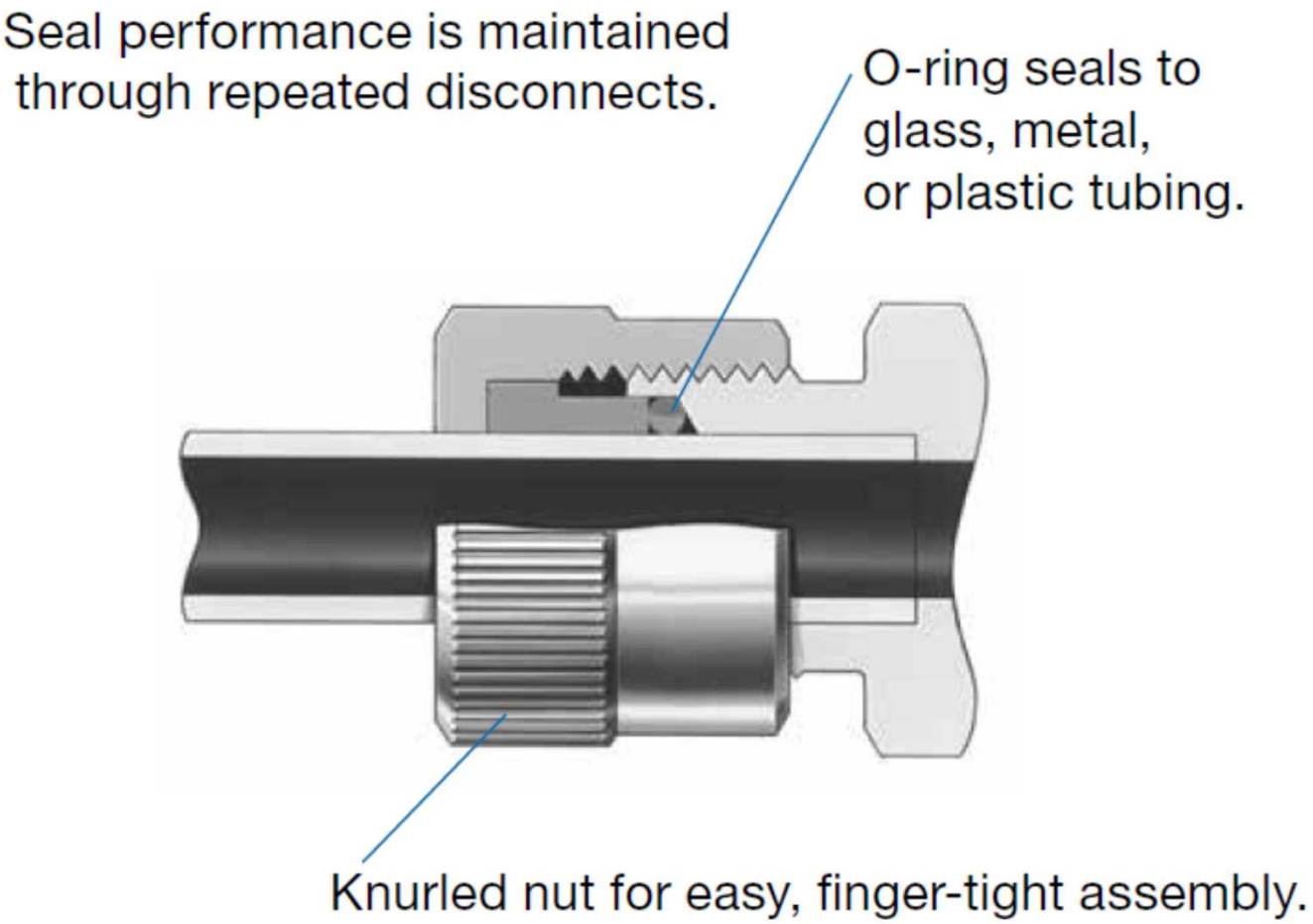


Fig. 10.9. Normal pipe threaded joint. Note the tapered threads on both the male and female components. Unlike most other joints, the seal is formed in the threaded portion of the joint.

© Csonka István, Frigyes Dávid
ELTE 2004-2016

Vákuumalkatrészek
Csatlakozások: Ultratorr

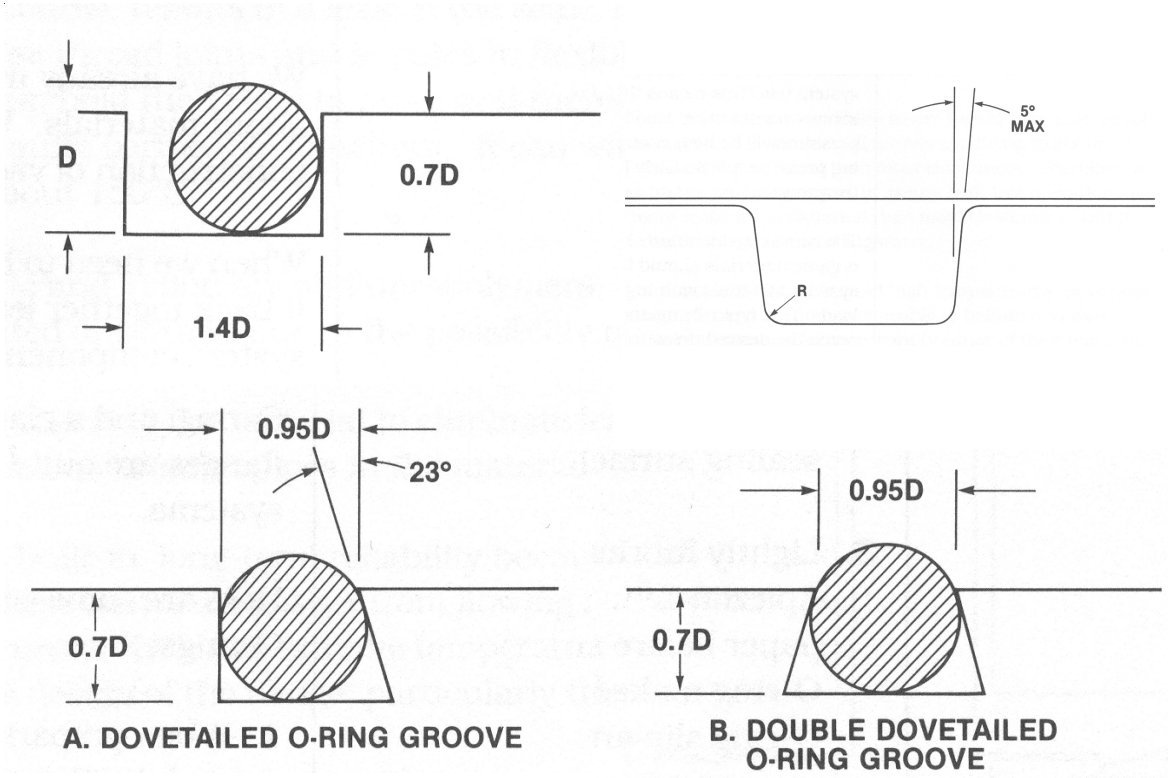
Ultratorr: Sima külső felületű csövet O-gyűrűbe dugjuk, majd az O-gyűrűt tömítjuk. Incses és mm-es méret sor (1/4”-esbe jó a 6 mm cső). Fém, műanyag, üveg cső, Viton O-gyűrű, rozsdamentes acél vagy sárgaréz test. Egyenes csatlakozás, könyök, T, X, méretváltás, más csatlakozóra váltás. 1/16” – 1 ½”



Vákuumalkatrészek
Csatlakozások

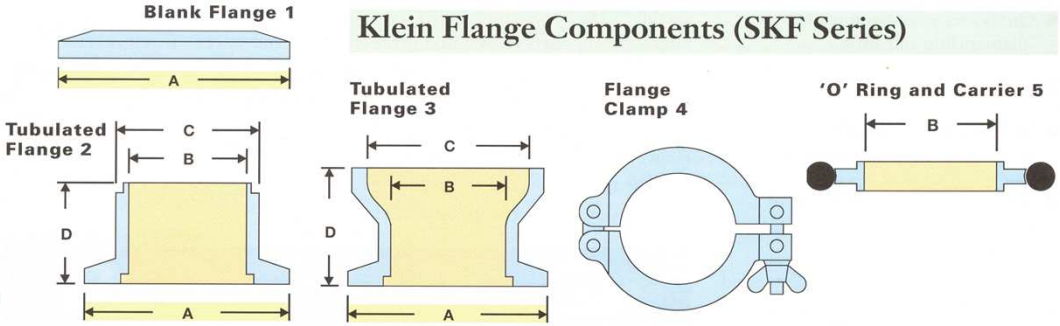
Vákuumalkatrészek
Csatlakozások: O-gyűrűs flansni

O-gyűrűs csatlakozás, általában vitonnal. Egyik oldal polírozott felület, másik oldalon az O-gyűrű horonyban, vagy csak a megfelelő irányból (nyomás: kívülről, vákuum: belülről) megtámasztva. Horony lehet fecskefarkas, hogy helyén tartsa a gyűrűt. Nagyvákuumig jó (nem kályházható). Akár házilag is. Nem szabad agyonhúzni, pláne nem féloldalasra. Kis vákuumzsírral lehet kenni, hogy megtalálja a helyét. Nagy O-gyűrű helyben készíthető méretre szabott szál összevulkanizálásával.



Vákuumalkatrészek Csatlakozások

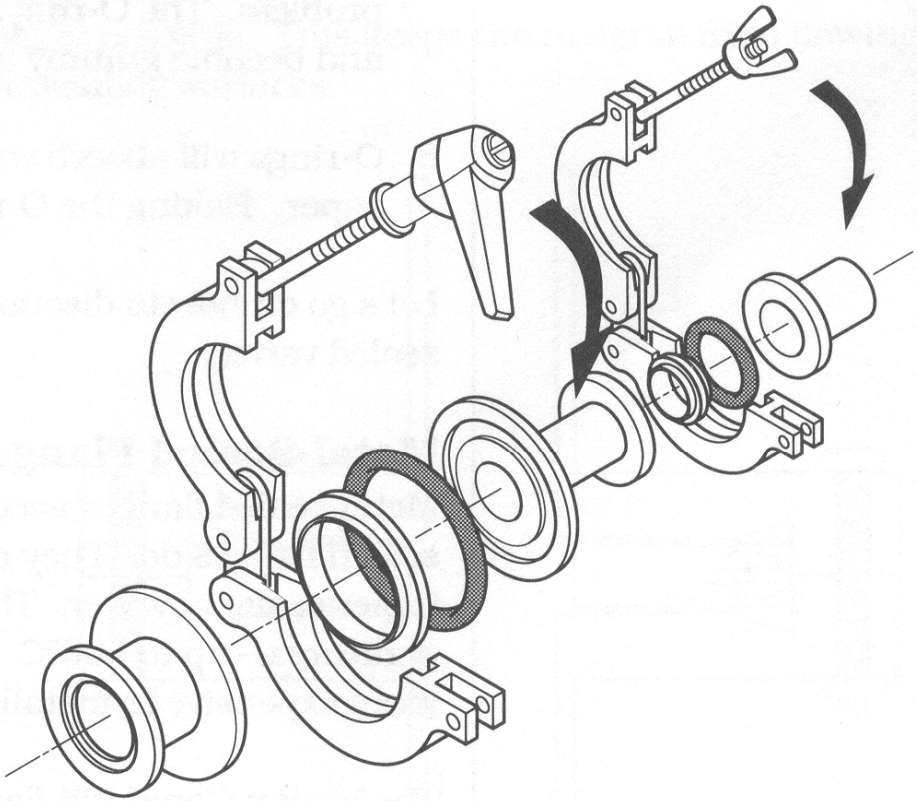
O-gyűrű belső támasztógyűrűvel. Szabványosított. Kis méret 50-ig: KF, QF, NW (Klein, Klamp, Kwick etc.). Nagyobb méret: ISO, ISO-B, K-flange, csavarral vagy klemmel. A támasztógyűrű pereme a helyén tartja, amíg megfogjuk és a bilinccsel vagy a csavarokkal összehúzzuk. Akárhányszor egy pillanat alatt szétszedhető és összerakható. Sajna, az egyes gyártók bilincsei és peremei nem mindig passzolnak egymáshoz.



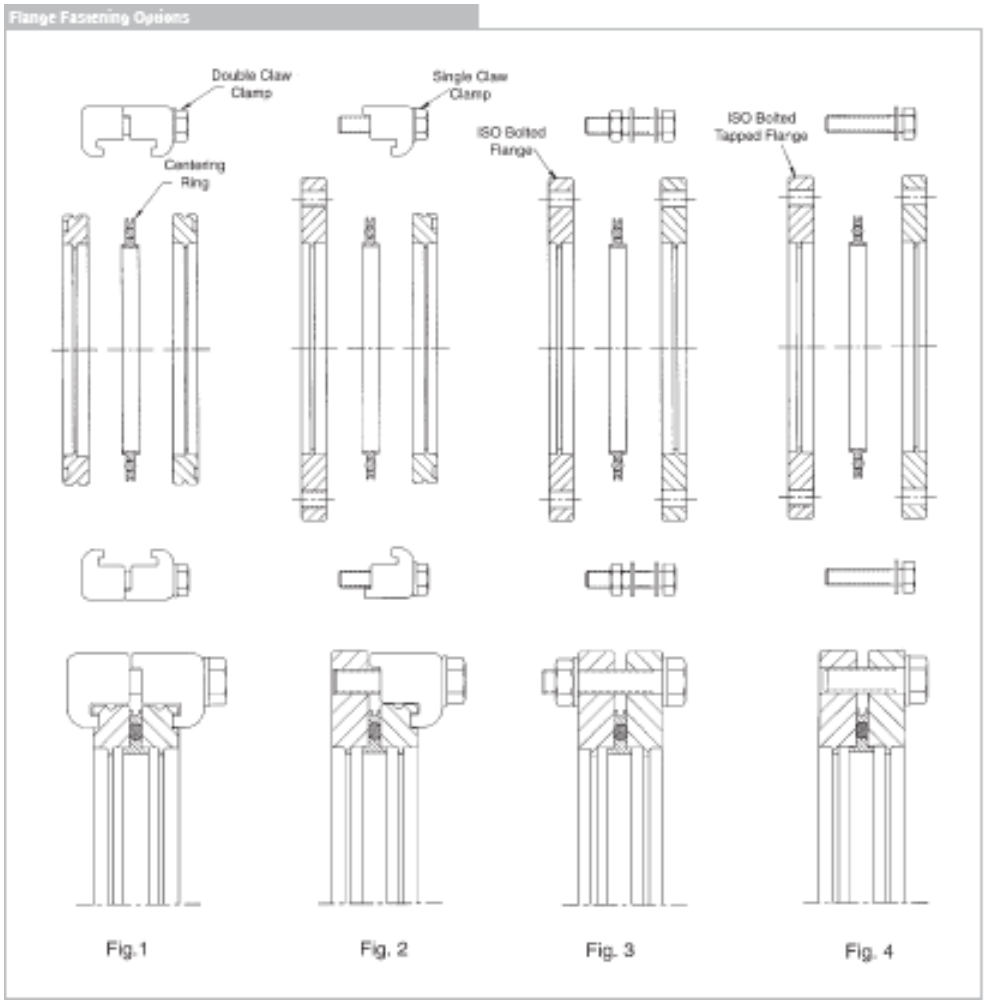
SKF Flange Type Code	Flange accessory	Type	O.D. Flange (A) mm	I.D. Bore (B) mm	O.D. Tube (C) mm	Length (D) mm	Material(s)	Shipping Weight kg	Part Code
NW10KF	Blank Flange	1	30.0	0.0	N/A	N/A	Stainless Steel	0.1	ZSKF10B
	Tubulated Flange	2	30.0	10.0	14.0	16.0	Stainless Steel	0.1	ZSKF10
	Tubulated Flange	2	30.0	10.0	14.0	52.0	Stainless Steel	0.1	ZSKF10L
	Clamp	4	N/A	N/A	N/A	N/A	Aluminium	0.1	ZSKF10C
	'O' Ring & Carrier	5	N/A	10.2	N/A	N/A	Viton & Stainless Steel Ring	0.1	ZSKF10IR
	Adaptor 'O' ring 10KF to 16KF		N/A	10.2	N/A	N/A	Viton & Stainless Steel Ring	0.1	ZSKF10AR
	Right Angled Viton Valve		NW10KF	N/A	6.4	N/A	Viton & Stainless Steel Ring	0.5	ZGH7SK
NW16KF	Blank Flange	1	30.0	0.0	N/A	N/A	Stainless Steel	0.1	ZSKF16B
	Tubulated Flange	2	30.0	16.0	19.0	16.0	Stainless Steel	0.1	ZSKF16
	Tubulated Flange	2	30.0	16.0	19.0	52.0	Stainless Steel	0.1	ZSKF16L
	Clamp	4	N/A	N/A	N/A	N/A	Aluminium	0.1	ZSKF10C
	'O' Ring & Carrier	5	N/A	16.0	N/A	N/A	Viton & Stainless	0.1	ZSKF16IR
	Adaptor 'O' ring 10KF to 16KF		N/A	10.2	N/A	N/A	Viton & Stainless Steel Ring	0.1	ZSKF10AR
	Right Angled Viton Valve		NW16KF	N/A	14.3	N/A	Viton & Stainless Steel	0.5	ZGH14SK
NW25KF	Blank Flange	1	40.0	0.0	N/A	N/A	Stainless Steel	0.1	ZSKF25B
	Tubulated Flange	2	40.0	25.0	28.0	20.0	Stainless Steel	0.1	ZSKF25
	Tubulated Flange	2	40.0	25.0	28.0	55.0	Stainless Steel	0.1	ZSKF25L
	Tubulated flange 25KF to 38mm	3	40.0	25.0	38.0	20.0	Stainless Steel	0.1	ZSKF2538
	Clamp	4	N/A	N/A	N/A	N/A	Aluminium	0.1	ZSKF25C
	'O' Ring & Carrier	5	N/A	25.0	N/A	N/A	Viton & Stainless Steel Ring	0.1	ZSKF25IR
	Flexible Bellows connector		NW25KF	N/A	N/A	460.0	Stainless Steel	0.4	ZFK25K
	Flexible Bellows connector		NW25KF	N/A	N/A	750.0	Stainless Steel	0.5	ZFK25K7
	Flexible Bellows connector		NW25KF	N/A	N/A	1000.0	Stainless Steel	0.7	ZFK25K10
NW32KF	Blank Flange	1	55.0	0.0	N/A	N/A	Stainless Steel	0.1	ZSKF32B
	Tubulated Flange	2	55.0	32.0	38.0	25.0	Stainless Steel	0.1	ZSKF32
	Tubulated flange 32KF to 38mm	3	55.0	32.0	38.0	25.0	Stainless Steel	0.1	ZSKF3240
	Clamp	4	N/A	N/A	N/A	N/A	Aluminium	0.1	ZSKF40C
	'O' Ring & Carrier	5	N/A	32.2	N/A	N/A	Viton & Stainless Steel Ring	0.1	ZSKF32IR
	Adaptor 'O' ring 32KF to 40KF	5	N/A	32.2	N/A	N/A	Viton & Stainless Steel Ring	0.1	ZSKF32AR
NW40KF	Blank Flange	1	55.0	0.0	N/A	N/A	Stainless Steel	0.1	ZSKF40B
	Tubulated Flange	2	55.0	40.0	44.5	25.0	Stainless Steel	0.1	ZSKF40
	Clamp	4	N/A	N/A	N/A	N/A	Aluminium	0.1	ZSKF40C
	'O' Ring & Carrier	5	N/A	32.2	N/A	N/A	Viton & Stainless Steel Ring	0.1	ZSKF40IR
	Adaptor 'O' ring 32KF to 40KF	5	N/A	40.0	N/A	N/A	Viton & Stainless Steel Ring	0.1	ZSKF32AR
	Right Angled Viton Valve		NW40KF	N/A	41.3	N/A	Viton & Stainless Steel	2.0	ZVR40K
NW50KF	Blank Flange	1	75.0	0.0	N/A	N/A	Stainless Steel	0.1	ZSKF50B
	Tubulated Flange	2	75.0	50.0	50.2	25.0	Stainless Steel	0.1	ZSKF50
	Clamp	4	N/A	N/A	N/A	N/A	Aluminium	0.1	ZSKF50C
	'O' Ring & Carrier	5	N/A	50.2	N/A	N/A	Viton & Stainless Steel Ring	0.1	ZSKF50IR

© Csonka István, Frigyes Dávid
ELTE 2004-2016

Vákuumalkatrészek
Csatlakozások: O-gyűrűs flansni



KF FLANGE CROSS SECTION



Vákuumalkatrészek
Csatlakozások: fém tömítéssel

UHV-hoz (kályházáshoz): csupafém tömítések: pl. aranygyűrűs. A tömítőgyűrű egyszer használatos, de visszaváltják ☺.

Van/volt még rengeteg egyéb megoldás, a szabványosított túlélő: conflat (CF).

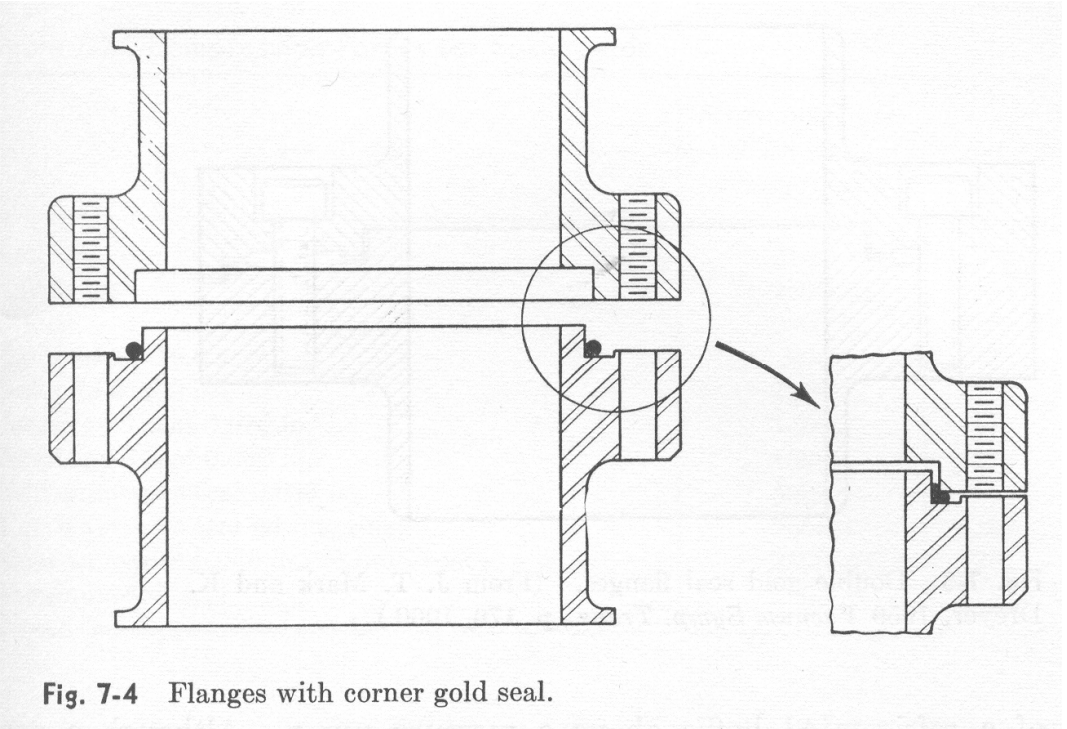
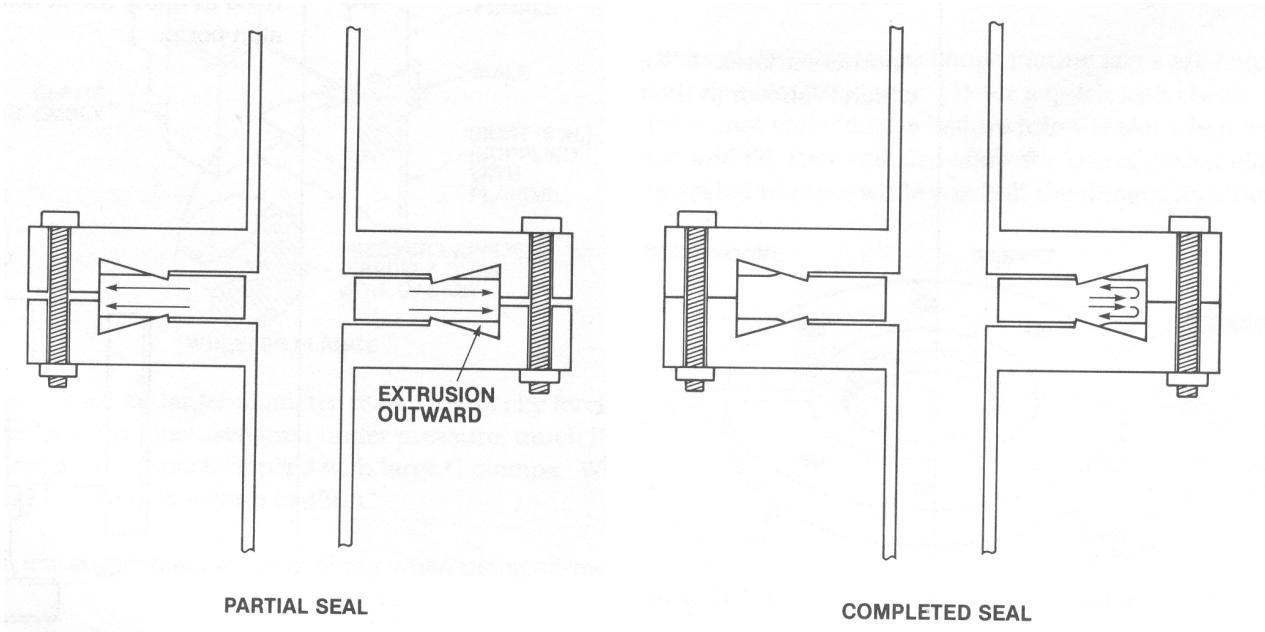


Fig. 7-4 Flanges with corner gold seal.

Vákuumalkatrészek
Csatlakozások: CF

CF: belülről meredek, kívülről lapos vágóélek közt puhább fémből tömítőgyűrű. Tömítőgyűrű általában OFHC, de lehet Al („szelén álló”), Ag/ezüstözött OFHC (kályházásnál nem oxidálodik, puhább), sőt viton is (többször használható). A fém tömítőgyűrű egyszer használatos. Csavarokat egymással szemben húzkodni (kisebb átmérőnél), vagy sorban kicsit (1/4 fordulat; nagyobb átmérőnél), a peremek ütközéséig.



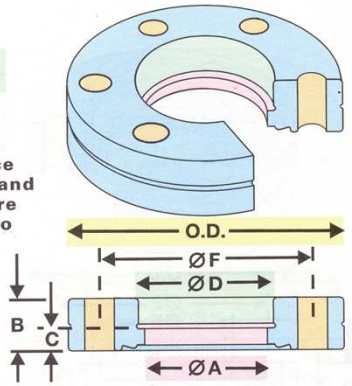
© Csonka István, Frigyes Dávid
ELTE 2004-2016

Vákuumalkatrészek Csatlakozások: CF

CF méretek. A perem lehet rögzített vagy forgatható (két forgathatót egymással szemben inkább ne). Luklezáráshoz tömítőgyűrű helyett korong is berakható.

304 Fixed Bored Flanges (FC Series)

Fixed bored flanges are available in the full range of sizes as indicated in the chart below. They are normally welded on to chamber tubulations or certain specific sizes of component. Please note that the smaller sizes of flange can accept a number of different standard tube sizes.

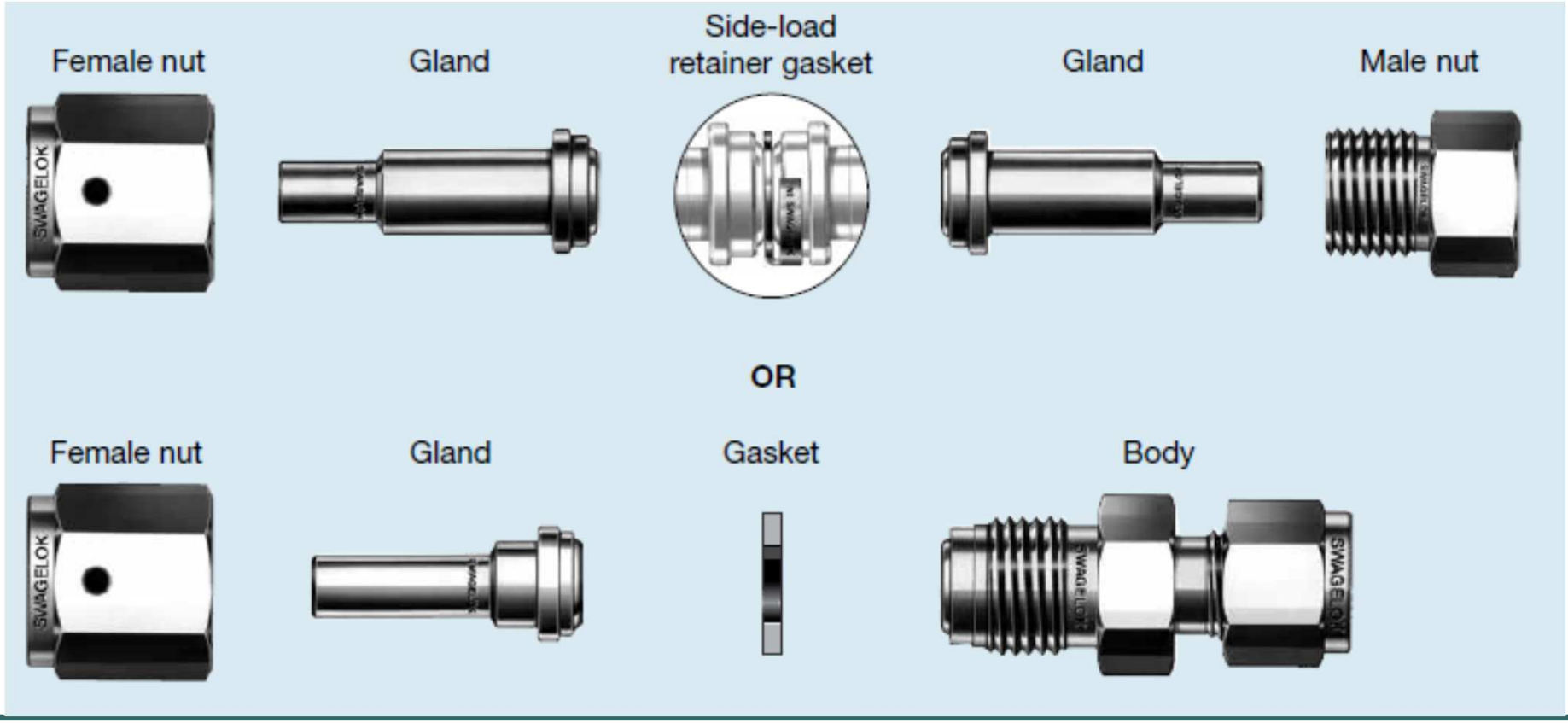


O.D. standard flange dimensions mm	inch	Pneurop Equivalant	Clear Bore A	Flange Thick-ness B	Land Thick-ness C	Tube Counter-bore D	Bolt hole P.C.B. F	Bolt hole dia-meter (or thread)	No. of bolt holes	Tube size to fit flange bore	Shipping Weight kg	Order Code
34	1.33	NW7CF	6.4	7.6	N/A	6.4	27.0	4.3	6	6.35	0.1	ZFC97
34	1.33	NW12CF	6.4	7.6	N/A	12.7	27.0	4.3	6	12.70	0.1	ZFC912
34	1.33	NW14CF	13.2	7.6	4.8	14.4	27.0	4.3	6	14.29	0.1	ZFC914
34	1.33	NW16CF	16.6	7.6	12.7	19.1	27.0	4.3	6	19.05	0.1	ZFC919
34	1.33	NW16CF	16.6	7.6	4.8	19.1	27.0	4.3	6	19.05	0.1	ZFC19NS
34	1.33	NW16CF	16.6	7.6	4.8	19.1	27.0	(M4)	6	19.05	0.1	ZFC19NST
70	2.75	NW14CF	13.2	13.0	4.8	14.4	58.7	6.8	6	14.29	0.3	ZFC14
70	2.75	NW25CF	24.2	13.0	4.8	25.5	58.7	6.8	6	25.40	0.3	ZFC25
70	2.75	NW35CF	36.9	13.0	4.8	38.3	58.7	6.8	6	38.10	0.3	ZFC38
70	2.75	NW35CF	36.9	13.0	4.8	38.3	58.7	(M6)	6	38.10	0.3	ZFC38T
70	2.75	NW38CF	40.0	13.0	4.8	41.3	58.7	6.8	6	41.27	0.3	ZFC41
70	2.75	NW38CF	40.0	13.0	4.8	41.3	58.7	(M6)	6	41.27	0.3	ZFC41T
70	2.75	NW45CF	40.0	13.0	4.8	44.5	58.7	6.8	6	44.45	0.3	ZFC45
70	2.75	NW45CF	40.0	13.0	4.8	44.5	58.7	(M6)	6	44.45	0.3	ZFC45T
85	3.38	NW54CF	49.0	16.0	4.8	51.1	72.4	8.4	8	50.80	0.7	ZFC54
85	3.38	NW54CF	49.0	16.0	4.8	51.1	72.4	(M8)	8	50.80	0.7	ZFC54T
114	4.50	NW50CF	49.6	17.5	8.0	51.1	92.1	8.4	8	50.80	1.0	ZFC50
114	4.50	NW63CF	61.2	17.5	8.0	63.7	92.1	8.4	8	63.50	0.9	ZFC64
114	4.50	NW63CF	61.2	17.5	8.0	63.7	92.1	(M8)	8	63.50	0.9	ZFC64T
150	6.00	NW100CF	99.4	20.0	9.5	101.9	130.2	8.4	16	101.60	1.7	ZFC100
150	6.00	NW100CF	99.4	20.0	9.5	101.9	130.2	(M8)	16	101.60	1.7	ZFC100T
200	8.00	NW150CF	149.7	22.0	9.5	152.6	181.0	8.4	20	152.40	2.6	ZFC150
200	8.00	NW150CF	149.7	22.0	9.5	152.6	181.0	(M8)	20	152.40	2.6	ZFC150T
250	10.00	NW200CF	200.4	24.5	9.5	203.5	231.8	8.4	24	203.20	3.7	ZFC200
250	10.00	NW200CF	200.4	24.5	9.5	203.5	231.8	(M8)	24	203.20	3.7	ZFC200T
Please Note - No accepted international standard dimensions exist for flanges with an OD of 300mm or Greater.												
300	12.00	NW250CF	250.7	27.0	9.5	254.4	283.0	10.5	32	254.00	6.3	ZFC250
362	14.25	NW300CF	302.0	30.0	16.0	305.2	334.0	10.5	36	304.80	9.0	ZFC300

© Csonka István, Frigyes Dávid
ELTE 2004-2016

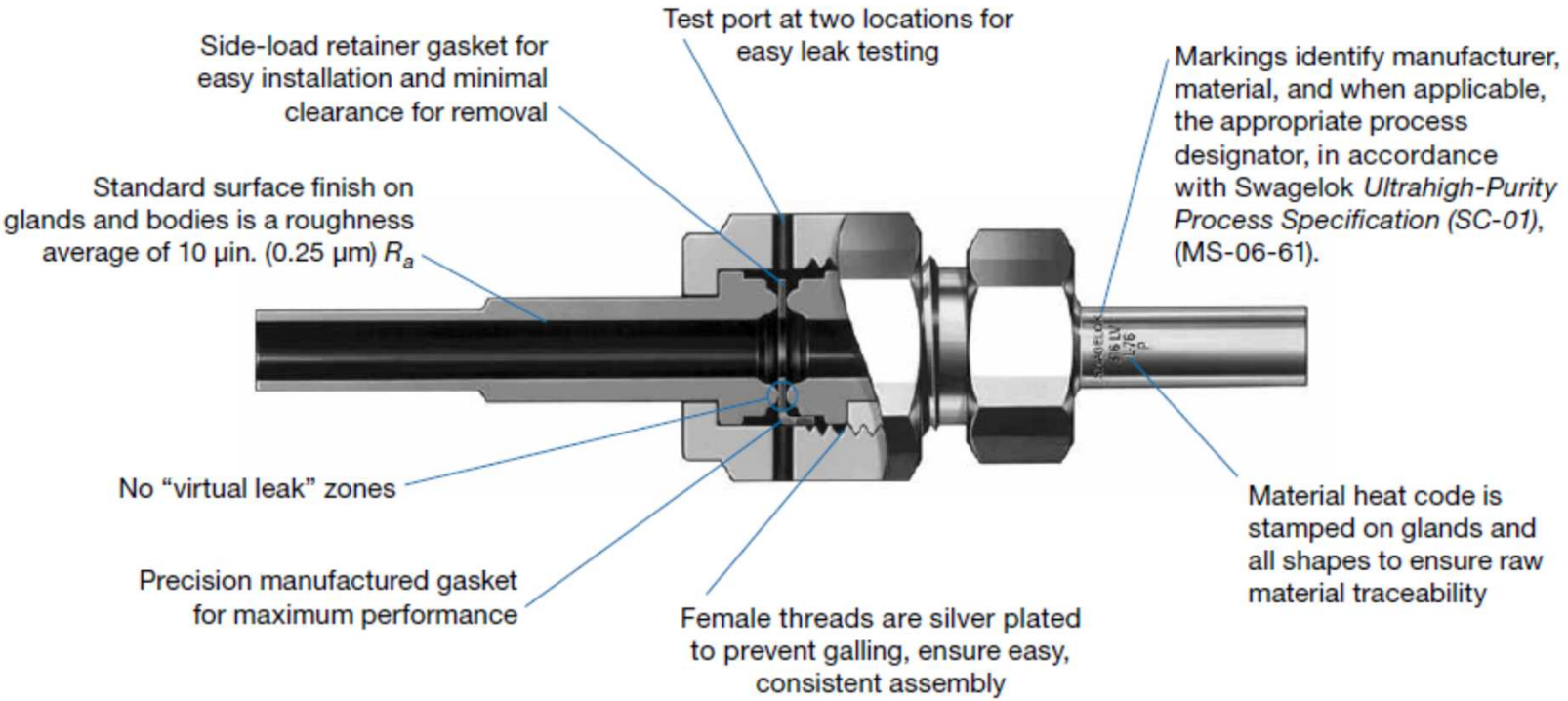
Vákuumalkatrészek
Csatlakozások: VCR

VCR-csatlakozás: csövek összekötéséhez. Rozsdamentes acél peremek közt OFHC réz tömítés. 1/16” – 1”, 6 – 18 mm



Vákuumalkatrészek
Csatlakozások: VCR

VCR-csatlakozás



© Csonka István, Frigyes Dávid
ELTE 2004-2016

Vákuumalkatrészek
Építőelemek

Csődarabok, elágazások, átmenetek, flansik, csőcsatlakozások stb.

Harmonikák: hengerelt olcsóbb, rugalmas összekötésekhez; hegesztett drágább, előre-hátra-jobbra-balra-stb. mozgó alkatrészek közé.

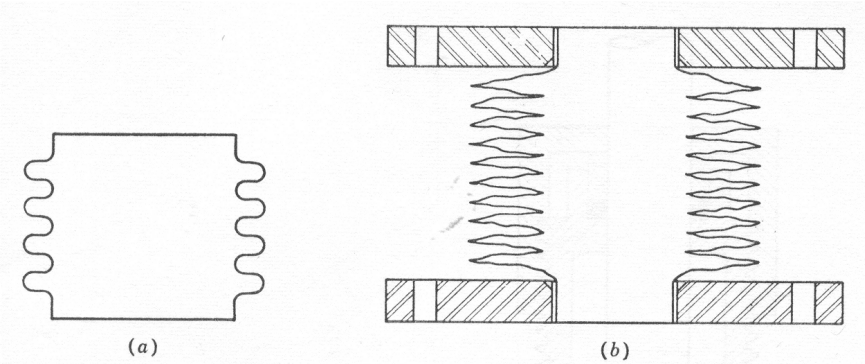
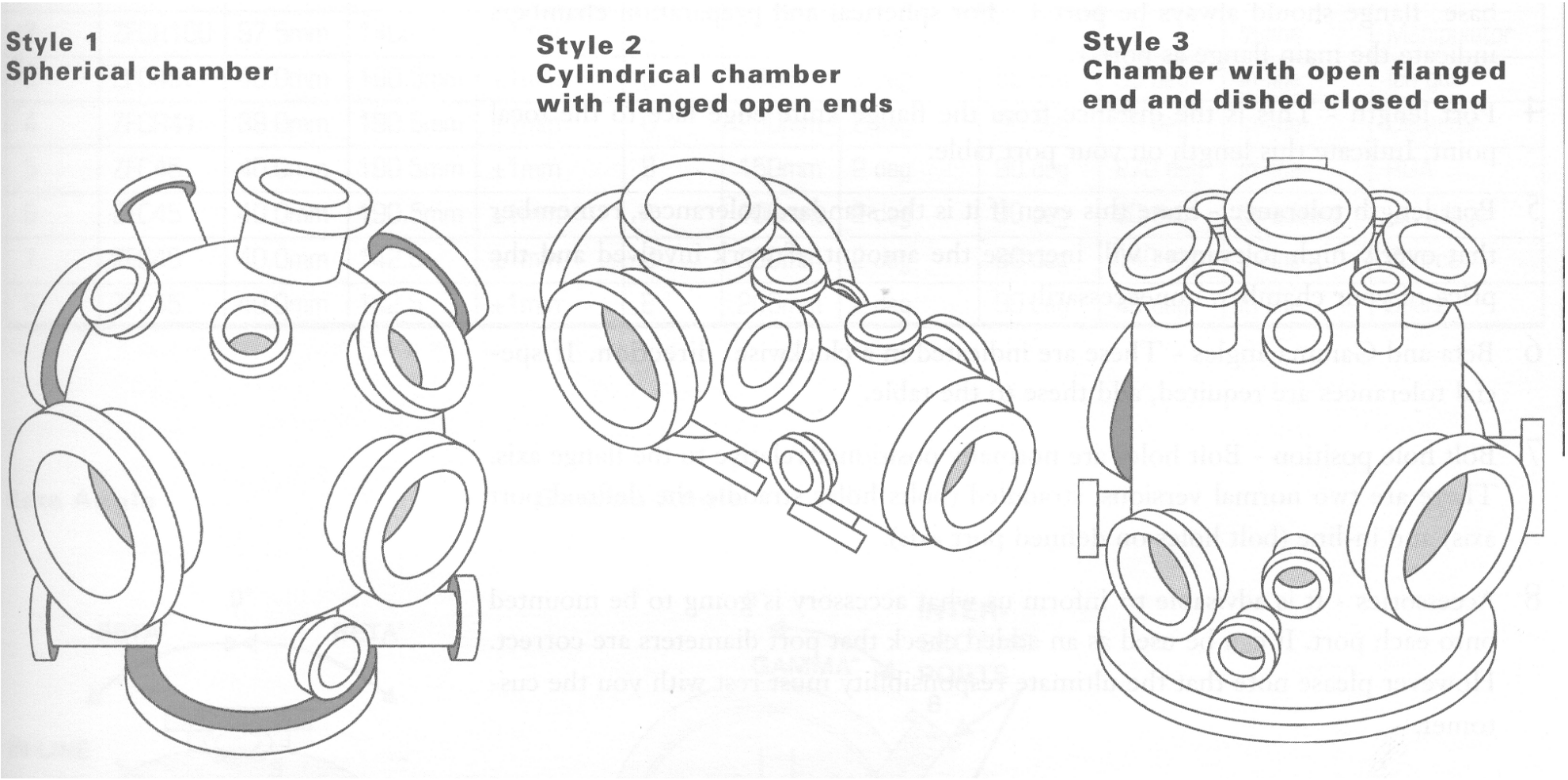


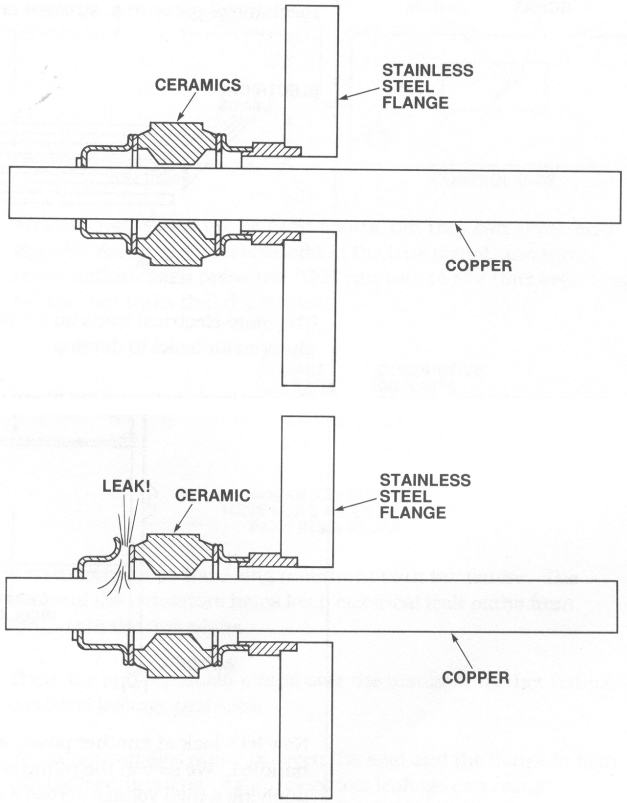
Fig. 7-17 Flexible bellows. (a) Corrugated bellows; (b) washer-type bellows.

Vákuumalkatrészek
Kamrák



Vákuumalkatrészek
Elektromos átvezetések

Elektromos átvezetések kis (mérés) és nagy áramerősséghez (teljesítmény), kis és nagy feszültséghez. Megadott áramerősséget nem túllépni: melegedés, lukadás. Kosz miatti rövidzárlatra ügyelni. Nem teherviselésre vannak méretezve.



Vákuumalkatrészek
Elektromos átvezetések

Akár házilag is elkészíthető elektromos átvezetés. Glass bonded mica gyémánthegyű késsel esztergálható, 700 fokig hőálló.

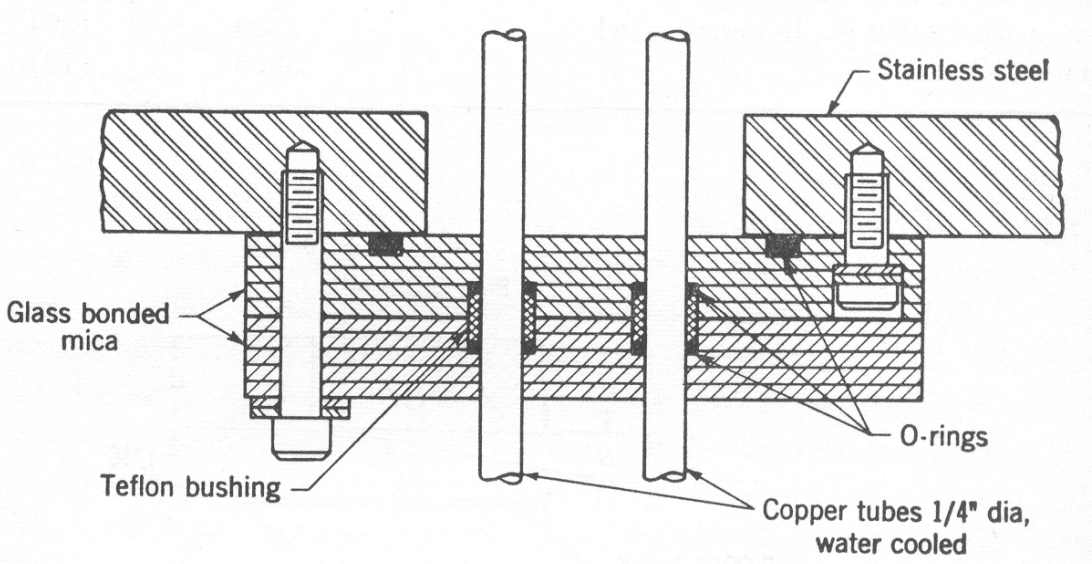


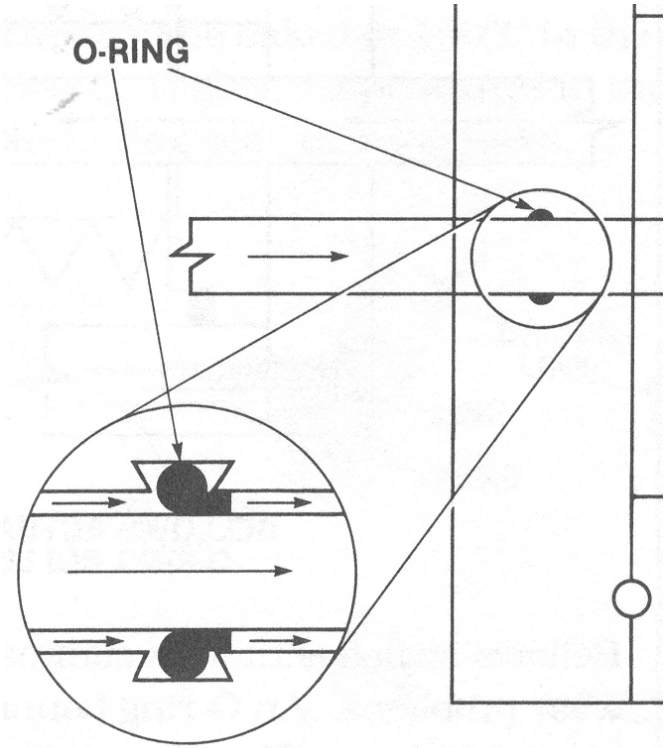
Fig. 7-8 Water-cooled r-f leadthroughs for brazing in vacuum bell jar.

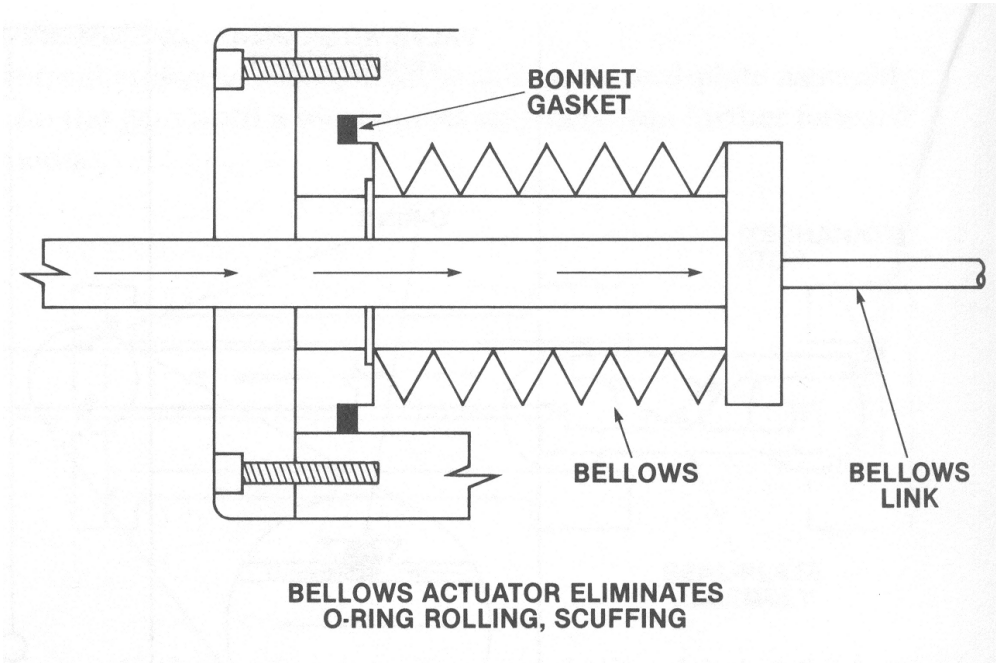
Folyadékátvezetés (pl. hűtéshez): lukakra nagyon ügyelni. Nem kell, hogy csöpögjön, ahhoz, hogy tönkretegye a vákuumot. Mechanikai terhelés, hőtágulás, korrózió mind tönkreteheti a csatlakozásokat.

© Csonka István, Frigyes Dávid
ELTE 2004-2016

Vákuumalkatrészek
Mozgató átvezetések

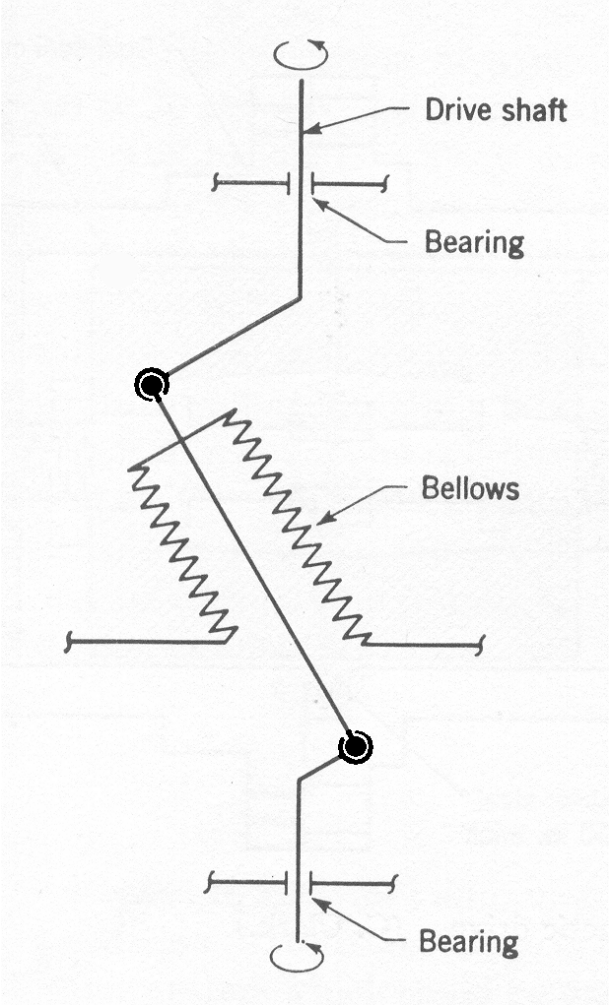
Rengeteg típus és kivitel: mintabevitel, mozgatás, manipuláció, csap/szelep működtetés; forgó, legyező és egyenes vonalú mozgás. Ahol lehet, a dinamikus tömítéseket kerülni kell: harmonika, mágneses mozgatás, vákuum rendszerbe épített elektromotor (könnyen túlmelegedhet – nincs „léghűtés”!) stb. Pláne, hogy a legtöbb UHV-rendszerben van ilyen.





© Csonka István, Frigyes Dávid
ELTE 2004-2016

Vákuumalkatrészek
Mozgató átvezetések

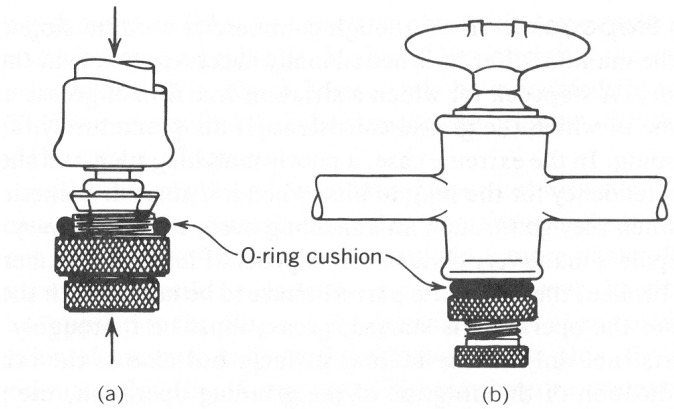


Macskafarok (wobble drive) forgó mozgás átvezetésére. Nincs mozgó átvezetés a vákuumba.

Általában megfontolni: az egymással súrlódó fémfelületek könnyen összehegedhetnek (nem képződik újra a felületi oxid-réteg), akár mintamozgatásnál is.

Vákuumalkatrészek
Csapok, szelepek

Üvegeszközökbe: csiszolatos csapok. Lehetőleg szabványosat használjunk (NS). Csak vákuumhoz megfelelhet az üreges testű csap is, ezt a vákuum tartja a helyén. Nyomás fennállhatóságakor inkább csavaros csaptest rögzítésűt. Óvatosan zsírozni. Nagyvákuumra jók.



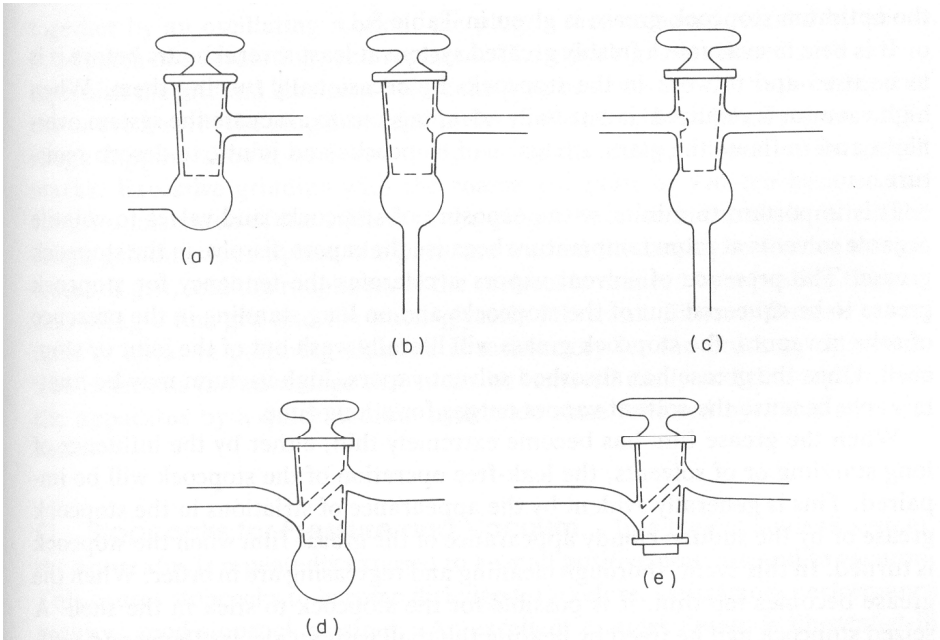
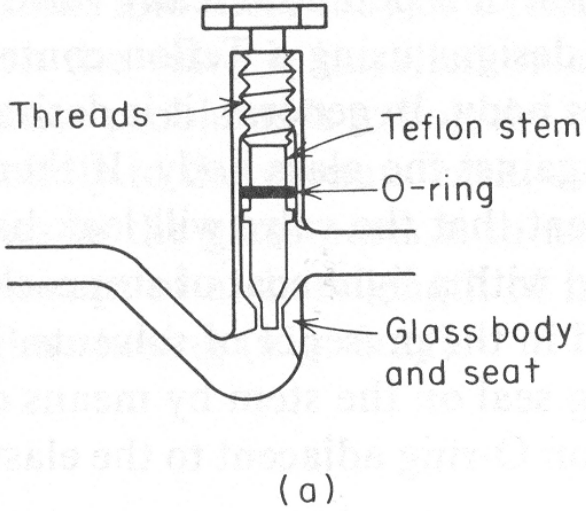


Fig. 8.7. Hollow-plug vacuum stopcocks. The hollow plug is firmly seated in types (*a*), (*b*), and (*c*) as long as the lower section is at reduced pressure. Stopcock (*d*) has a hollow plug with an oblique tube in the center; when the plug is turned by 180°, the lower section may be evacuated. Subsequently, only occasional evacuation of the vacuum cup is necessary. Type (*e*) does not have provision for evacuation of the plug and is therefore more liable to leak. Prolonged exposure of any of these stopcocks to solvent vapors erodes the grease and introduces leaks. (Adapted from Catalog C-64, Eck and Krebs Co., Long Island City, NY 11101.)

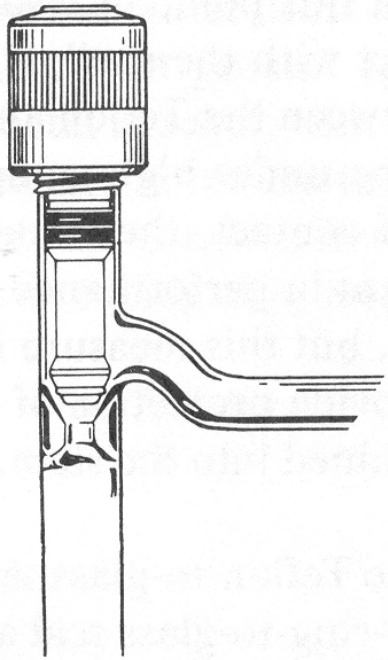
© Csonka István, Frigyes Dávid
ELTE 2004-2016

Vákuumalkatrészek
Csapok, szelepek

Üvegeszközökbe: tefloncsapok, O-gyűrűvel vagy anélkül. Nagyvákuumra jó. Némelyik szelepnek is jó. Teflon hőtágulása nagyobb mint az üvegé: lehűlő csap kinyílhat. O-gyűrű dinamikus terhelésnek van kitéve: elnyíródhat.



(a)



Vákuumalkatrészek
Csapok, szelepek

Gömbcsap és rokonai: nyit-zár. Esetleg kis bevágás a „gömb” oldalán valamelyes szabályzáshoz. Némelyiknél ügyelni kell a gázáramlás irányára. Dinamikus tömítések kiküszöbölése: membráncsap, harmonikán át működtetett csap.

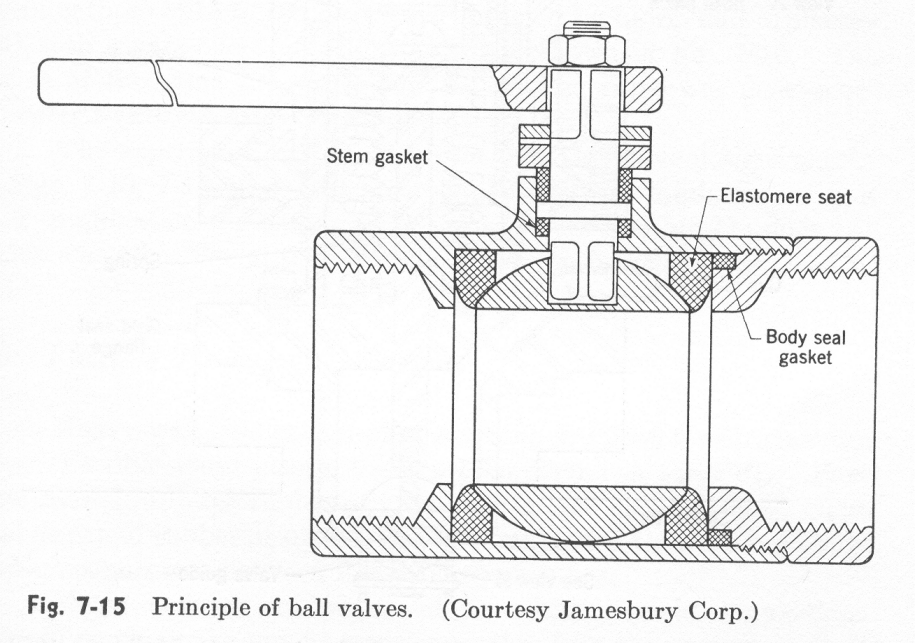
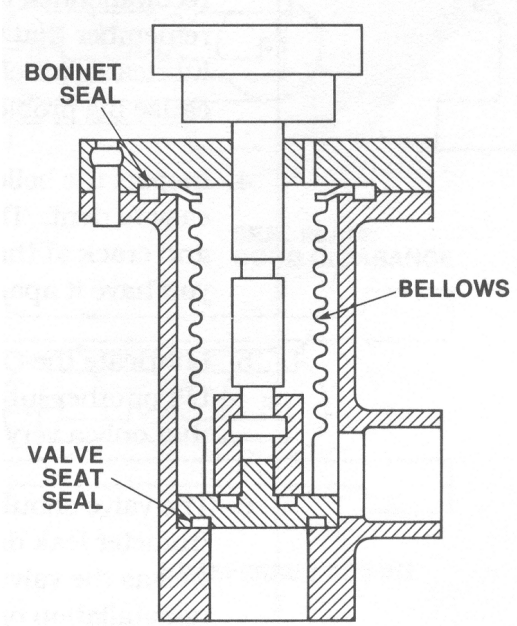


Fig. 7-15 Principle of ball valves. (Courtesy Jamesbury Corp.)



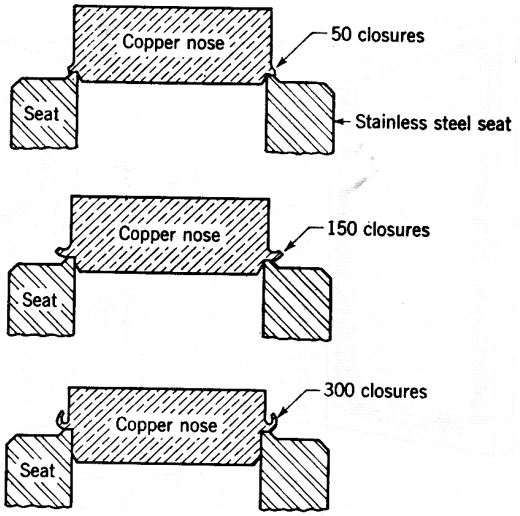
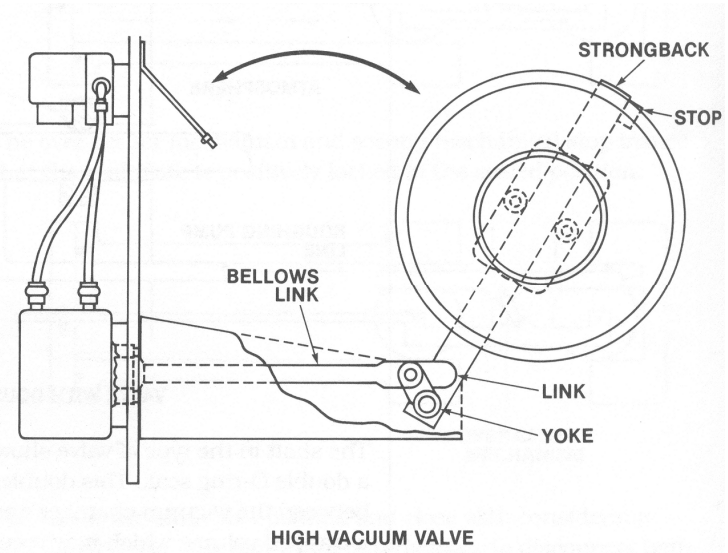


Fig. 7-13 Broaching seat of 8-in. bakeable valve. (From W. B. Parker and J. T. Mark, 1960 *Vacuum Symp. Trans.*, p. 21, 1961.)

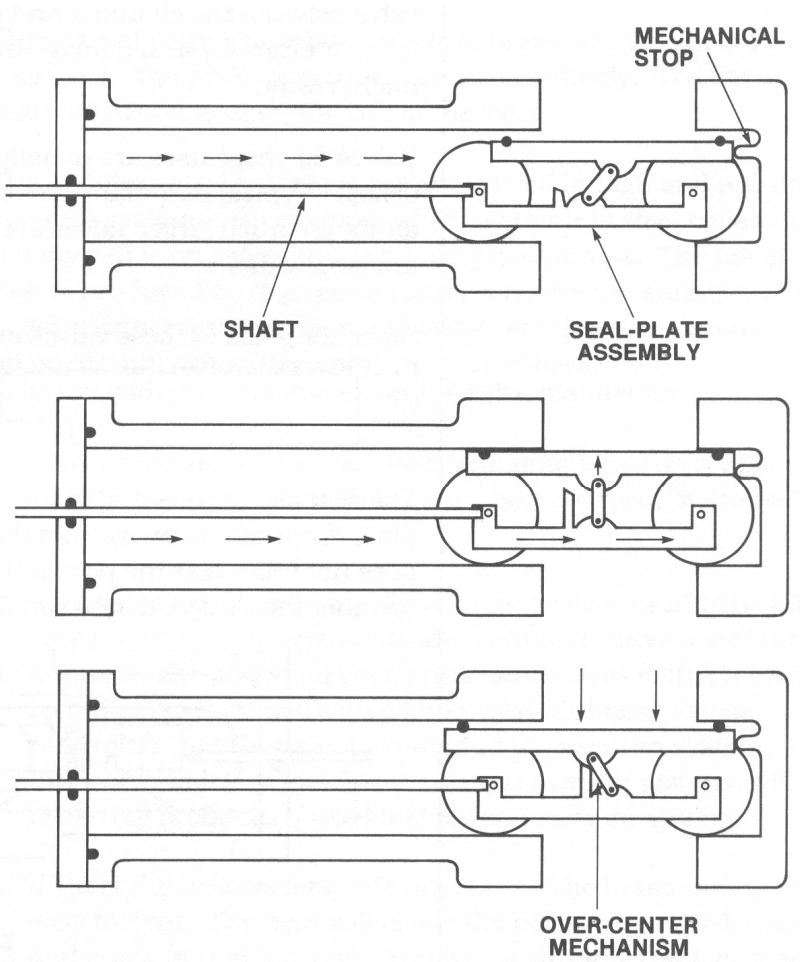
© Csonka István, Frigyes Dávid
ELTE 2004-2016

Vákuumalkatrészek
Csapok, szelepek

Tányérszelep, pillangószelep. Igazából csapok. Rengetegféle kivitel van, elektromos vagy pneumatikus működtetéssel is (automatikus üzem). A vízszintes helyzetűek elkoszolódhatnak. O-gyűrű vagy vágóéles fém-fém tömítés.

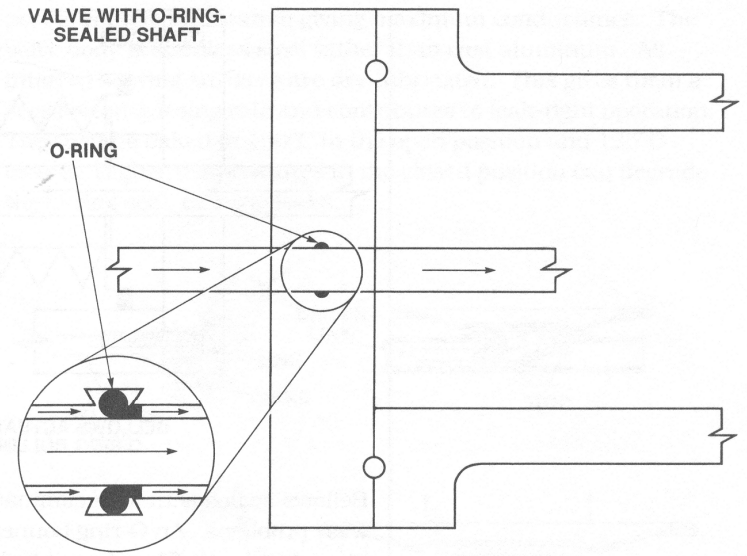


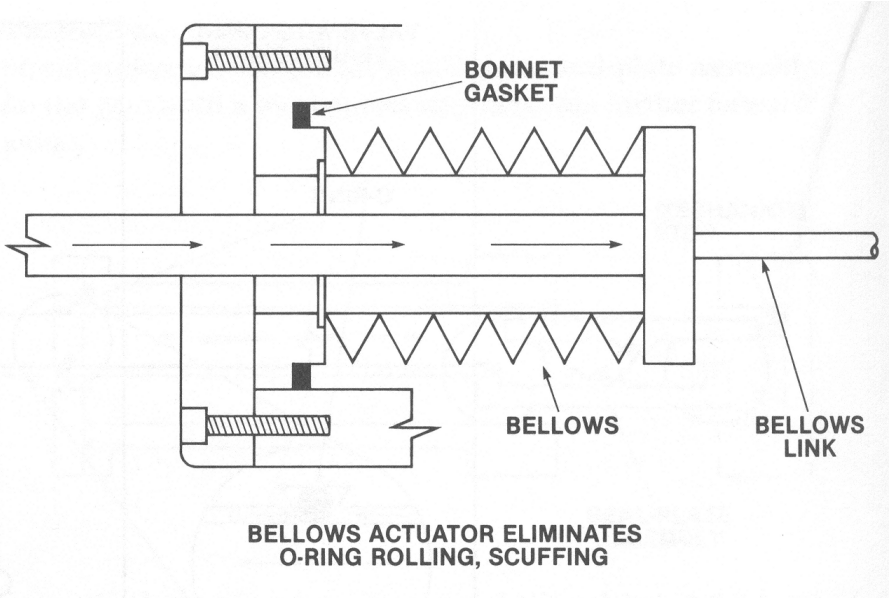
HIGH VACUUM VALVE



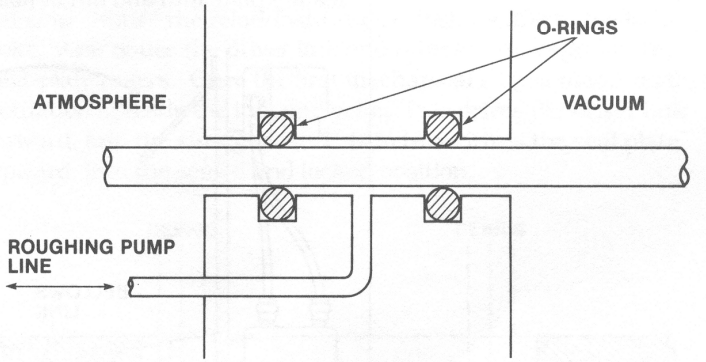
Vákuumalkatrészek
Csapok, szelepek

A tányérszelepek mozgató részeit tömítő O-gyűrűk dinamikus terhelésnek vannak kitéve: elnyíródhatnak. Lehet harmonikán keresztül működtetni. Ha több O-gyűrű kell, akkor el kell kerülni a bezárt térfogatokat (pszeudo-luk).





Seals
In a valve having an O-ring-sealed shaft, the seal is usually rolled and scuffed. This seriously reduces its life.



© Csonka István, Frigyes Dávid
ELTE 2004-2016

Vákuumalkatrészek
Csapok, szelepek

Gázáramlás finom szabályzásához: tűszelep. Nem várunk el tőle abszolút zárást, csappal együtt érdemes alkalmazni (van kombinált konstrukció is). Már akkor zárhat nagyvákuumra, amikor még nem is érezni a mozgásán. Van csak teflonnal tömített is: a teflon idővel megfolyhat. Picit utána húzni.

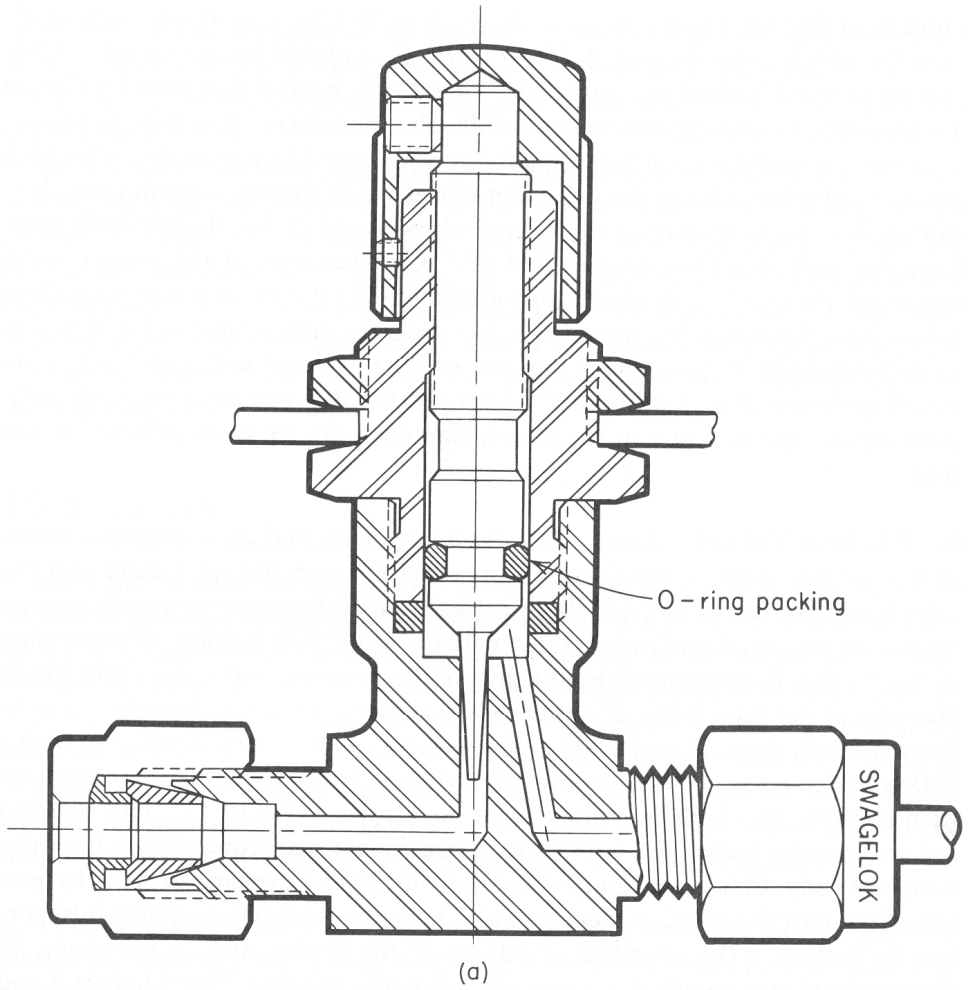
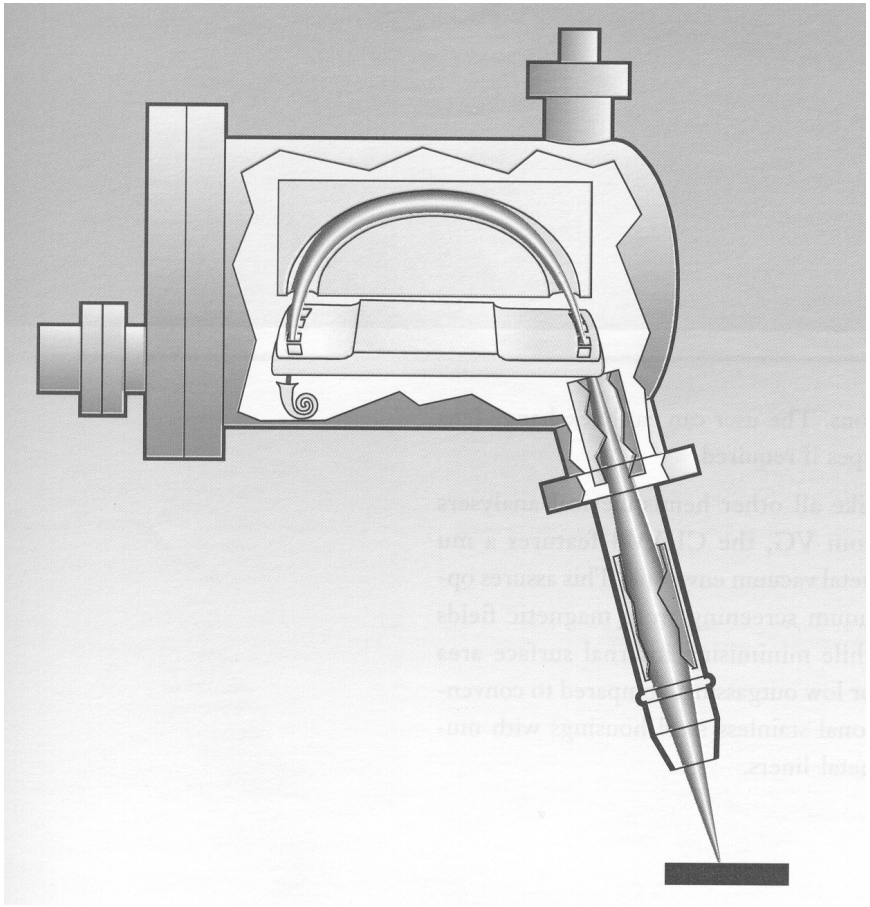


Fig. 10.12. Two valve designs. (*a*) An O-ring seals the valve stem to the body.

Vákuumalkatrészek
Egyebek

Rengeteg célkészülék készen kapható: mintatartók, elektron-, ion- és atomágyú, fotonforrás, ionforrás, elektron- és ionoptika, tömegspektroszkóp, ablak betekintéshez és méréshez (kvarc, zafír, KBr, MgF_2, szilícium stb), kamera, elektronspektroszkóp, kamra szivattyúkkal-mérőkkel-vezérléssel-tokkal-vonóval, és amit csak el lehet képzelni. Legtöbb cég vállal valamelyes szaktanácsadást.

Böngészni kell a katalógusokat, sokat ☺